حوسبة سحابية

للمهندس
محمد عماد غباين





الحوسبة السحابية

الجزء النظري

محمد عماد غباين

النسخة الاولى

2020 - 2021



"نبـذة عني"

بكالوريس- جامعة الاقصى -كلية الحاسبات وتكنولوجيا المعلومات

By

Mohammed Emad Ghabayen



Year

2023

Table of content

Story (Why cloud computing)



1. محمد هو شخص متحمس للغاية للتكنولوجيا ورجل أعمال.



2. لقد أنهى للتو تخرجه من كلية الحاسبات وتكنولوجيا المعلومات



3. يريد محمد إنشاء شركة صغيرة للحلول البرمجية وتطوير تطبيقات.



4. يمتلك محمد القليل من الموارد المالية التي يجب استغلالها بشكل جيد.

5. لا يتمتع محمد بخبرة تطوير وإدارة البنية التحتية اللازمة لممارسة الأعمال التجارية (كسيرفر لموقع الويب ورفع تطبيقات والخ).



6. إنه يتطلب تقييمًا وتخطيطًا شاملاً للأعمال والتكلفة والخ.



7. أثناء إجراء هذا التقييم، كان السؤال الأول الذي صدم مطور البرامج هو كيف يمكنني إنشاء البنية التحتية لتطوير البرامج وتوسيع نطاقها؟

الآن فكر في بعض العوامل التالية:



4. حجم المشاريع التي يمكنه الاعتماد عليها لا يمكن التنبؤ به على الإطلاق



3. لديه فقط موارد محدودة لتكنولوجيا المعلومات



2. لا يستطيع استئجار فريق كبير لتلبية جميع متطلبات مشروع



1. يمتلك محمد أصولًا مالية أقل نظرًا لأن عمله لا يزال في أيامه الأولى

الآن دعونا نواصل



7. كل هذه العوامل تقف حجر عثرة أمام بدء وتوسع مشروع محمد .



8. وبعد تفكير المطول والبحث وجد محمد الحل للمشاكل



9. عندما كان محمد يبحث لحل عن مشاكله واستشارة خبراء ارشدوه إلى الحوسبة السحابية



10. ولكن قبل استثمار موارده المالية المحدودة بشكل مباشر في السحابة، فكر في تقييم الفرق بين البنية التحتية المحلية والسحابية

بدأ محمد المقارنة بالعوامل أمرين هما:

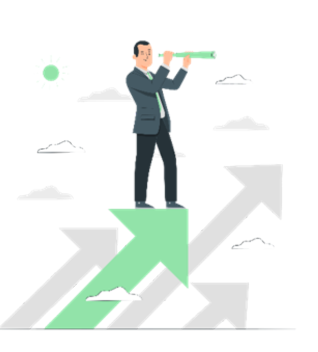
1. التوسعة.
2. السيرفرات الفعلية.

استنتج نقاط التالية:

- في حوسبة تقليدية كان عليه ما يلي:
  - شراء الأجهزة والمعدات والسيرفرات.
  - تأمين هذه الأجهزة فعلياً (كحراس) ومنطقياً (كجدران الحماية)
  - عند الحاجة لمزيد من القدرة الحاسوبية كان عليه اقتناء المزيد من الأجهزة والمعدات.
  - يتحمل مصاريف تشغيلية الدائمة (كهرباء وصيانة المعدات وتبريد والخ).

- في الحوسبة السحابية كان عليه ما يلي:
  - دافع مقابل ما يستخدمه فقط.
  - ليس مسؤول عن تأمين المعدات.
  - عند الحاجة للتوسعة: لا يتحمل أي تكاليف أضافية فقط دفع مقابل الاستخدام.
  - غير مسؤول عن تحمل تكاليف التشغيلية الدائمة.

بعد هذا التحليل:



عرف محمد أن السحابة هي الطريق السريع الذي يجب أن نسلكه.



بدأ البحث عن خيارات الخدمة السحابية الرخيصة

في نهاية قام محمد ببناء البيئة الحاسوبية الخاصة بها في الكلاود ونشر تطبيقاته عليها دون أي تكاليف غير دفع مقابل ما يستخدم، ولا يتحمل أي مسؤولية عن الأجهزة الفعلية. ويمكنه الوصول لبيئه سحابية من خلال الانترنت من أي مكان في العالم.

Cloud Computing



Cloud Computing is a technology that allows flexible and on-demand access to computer resources, such as storage, processing power, and networks, over the internet. Instead of owning private servers and infrastructure, these resources are provided by cloud service providers and can be scaled and adapted as needed. Cloud computing enables organizations and users to efficiently and flexibly utilize computer resources, while reducing the costs and efforts required to manage and maintain traditional infrastructure.

> الحوسبة السحابية (Cloud Computing) الحوسبة السحابية هي نمط لتكنولوجيا المعلومات يتيح الوصول إلى الموارد الحاسوبية، مثل التخزين والمعالجة والشبكات، عبر الإنترنت بشكل مرن ومن أي مكان. وبدلاً من امتلاك الخوادم والبنية التحتية الخاصة، يتم توفير هذه الموارد من قبل مزودي خدمات الحوسبة السحابية، وتكون قابلة للتوسع والتكيف حسب الطلب. يتيح الحوسبة السحابية للمؤسسات والمستخدمين استخدام الموارد الحاسوبية بكفاءة ومرونة أكبر، مع تقليل التكاليف والجهود المطلوبة لإدارة وصيانة البنية التحتية التقليدية.

Cloud computing provides a utility-like approach for accessing and utilizing computer resources, resulting in increased efficiency and flexibility for businesses and users.

> توفر الحوسبة السحابية نهجًا شبيهًا بالمرافق العامة (كالكهرباء والغاز) للوصول إلى واستخدام الموارد الحاسوبية، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة والمرونة للشركات والمستخدمين.

Simply put, cloud computing is the delivery of computing services over the Internet ("the cloud"). Companies offering these computing services are called cloud providers and typically charge for cloud computing services based on usage, similar to how you're billed for gas or electricity at home.

> ببساطة، يشير مصطلح **الحوسبة السحابية** إلى توفير **خدمات الحوسبة** عبر الإنترنت. والشركات التي توفر هذه الخدمات تسمى cloud providers، وعادة ما تقوم بتحصيل رسوم عن الخدمات التي تقدمها استنادًا إلى استخدام المستخدم لهذه الخدمات، مماثلة لكيفية فوترة استهلاك الخدمات العامة (الكهرباء أو الماء أو الغاز).

Cloud computing services encompass a wide range of offerings, such as servers, storage, databases, networking, software, analytics, and more. These services are delivered over the internet, providing organizations and individuals with the ability to leverage powerful computing resources without the need for upfront investment in hardware or infrastructure. Users can access these services on-demand, scale them up or down as needed, and pay only for the resources they actually consume. This flexible and comprehensive suite of computing services empowers businesses to

efficiently run their operations, develop innovative applications, analyze data, and meet their IT needs with ease and agility.

> خدمات الحوسبة السحابية تشمل مجموعة واسعة من العروض، بما في ذلك الخوادم، والتخزين، وقواعد البيانات، والشبكات، والبرمجيات، والتحليلات، وأكثر من ذلك بكثير. يتم تقديم هذه الخدمات عبر الإنترنت وتوفر للمؤسسات والأفراد القدرة على الاستفادة من موارد الحوسبة القوية دون الحاجة إلى استثمار مسبق في الأجهزة أو البنية التحتية. يمكن للمستخدمين الوصول إلى هذه الخدمات حسب الطلب، وتوسيعها أو تقليصها حسب الحاجة، ودفع الأموال فقط عند استهلاك الموارد الفعلي.

1. Early Models of Cloud Computing

This refers to the first models of Cloud Computing that appeared in the early years of this technology's development. In these models, some modern approaches were used to provide cloud computing services as we know them today.

> يشير المصطلح "Early Models of Cloud Computing" إلى النماذج الأولى للحوسبة السحابية التي ظهرت في السنوات الأولى من تطوير هذه التقنية. وفي هذه النماذج، تم استخدام بعض الأساليب الحديثة لتوفير خدمات الحوسبة السحابية كما نعرفها اليوم.

Basic Reasoning: information and data processing can be done more efficiently on large farms of computing and storage systems accessible via the Internet.

> الافتراض الأساسي الذي يقوم عليه الحوسبة السحابية هو: يمكن إجراء معالجة المعلومات والبيانات بكفاءة أكبر في المزارع الكبيرة لأنظمة الحوسبة والتخزين التي يمكن الوصول إليها عبر الإنترنت. وبناءً على هذا تم تقديم نموذجين هما:

1.1 Grid Computing

Initiated by the National Labs in the early 1990s; targeted primarily at scientific computing.

> النموذج الأول هو Grid Computing والذي بدأ في الأساس من قبل المختبرات الوطنية في بداية التسعينيات. وكان الهدف الرئيسي منه هو توفير حلول للحوسبة العلمية.

Grid computing is the collection of computer resources from multiple locations to reach a common goal.

> يمكن وصف نموذج الـ Grid Computing بأنه مجموعة من الموارد الحاسوبية الموجودة في عدة مواقع مختلفة يتم استخدامها لإنجاز مهمة مشتركة وذلك بدون تفاعل مباشر بين هذه الموارد.

The grid can be thought of as a distributed system with non-interactive workloads that involve a large number of files.

> يمكن اعتبار الـ Grid Computing كـ distributed system يتضمن أعباء عمل غير تفاعلية تنطوي على عدد كبير من الملفات.

1.2 Utility Computing

Initiated in 2005-2006 by IT companies and targeted at enterprise computing to provide computing services to companies.

> الموديل الثاني هو Utility Computing والذي بدأ في 2005-2006 من قبل شركات تكنولوجيا المعلومات واستهدفت تقديم خدمات الحوسبة للشركات.

Utility computing is a service provisioning model in which a service provider makes computing resources and infrastructure management available to the customer as needed, and charges them for specific usage rather than a flat rate.

> يمكن تعريف Utility computing كنموذج لتوفير الخدمات الحاسوبية التي يتم فيها توفير موارد الحاسوب وإدارة البنية التحتية من خلال **مزود الخدمة**، ويتم فرض تكلفة على العميل عند استخدام الموارد الحاسوبية، بدلاً من دفع أجرة ثابتة.

2. Cloud Computing - Characteristics

Cloud computing is a model of delivering on-demand access to shared computing resources and services over the internet. The characteristics of cloud computing in terms of shared resources and resource management, data storage, and management are:

> الحوسبة السحابية هي نموذج لتقديم الوصول عند الطلب إلى موارد وخدمات الحوسبة المشتركة عبر الإنترنت. خصائص الحوسبة السحابية من حيث هي:

2.1 Shared Resources and Resource Management

Cloud computing relies on the concept of shared resources, where computing resources such as servers, storage, and networks are pooled together and dynamically allocated to users based on their needs. The key characteristics include:

1. Multitenancy: Multiple users or organizations can share the same physical infrastructure while maintaining data isolation and security. Each user's data and applications are logically separated to ensure privacy and security.
2. Resource Allocation: Cloud service providers dynamically allocate resources based on demand. Users can scale up or down their resource usage as needed, allowing for efficient resource utilization and cost optimization.
3. Load Balancing: Cloud providers distribute workloads across multiple servers to balance the resource utilization and ensure high availability and performance. This helps in avoiding bottlenecks and optimizing resource usage.

4. Virtualization: Virtualization technologies enable the creation of virtual instances of computing resources, allowing for efficient resource allocation and utilization. Virtual machines (VMs) or containers can be provisioned and managed dynamically, providing agility and flexibility.
5. Resource Monitoring and Management: Cloud providers monitor resource usage and performance to ensure efficient allocation and utilization. They employ resource management techniques such as auto-scaling and workload balancing to optimize resource utilization and meet service-level agreements (SLAs).

الموارد المشتركة وإدارة الموارد:
تعتمد الحوسبة السحابية على مفهوم الموارد المشتركة، حيث يتم تجميع موارد الحوسبة مثل الخوادم والتخزين والشبكات وتخصيصها ديناميكيًا للمستخدمين بناءً على احتياجاتهم. تتضمن السمات الرئيسية ما يلي:

1. الاشتراك المتعدد: يمكن لعدة مستخدمين أو منظمات مشاركة البنية التحتية الفيزيائية نفسها مع الحفاظ على عزل البيانات والأمان. يتم فصل بيانات وتطبيقات كل مستخدم بشكل منطقي لضمان الخصوصية والأمان.
2. تخصيص الموارد: يقوم مزودو خدمات الحوسبة السحابية بتخصيص الموارد بشكل ديناميكي بناءً على الطلب. يمكن للمستخدمين زيادة أو تقليل استخدام الموارد حسب الحاجة، مما يسمح بتحقيق استخدام موارد فعال وتحسين التكلفة.
3. توازن الحمولة: يقوم مزودو خدمات الحوسبة السحابية بتوزيع الأعباء عبر عدة خوادم لتوازن استخدام الموارد وضمان التوفر العالي والأداء الجيد. يساعد ذلك في تجنب الزحف وتحسين استخدام الموارد.
4. التخصيص الافتراضي: تسمح الحوسبة السحابية للمستخدمين بتخصيص وإدارة الموارد بناءً على الطلب دون الحاجة للتفاعل الواسع مع مزود خدمة الحوسبة السحابية. يمكن للمستخدمين الوصول بسهولة وتكوين الموارد من خلال واجهات الخدمة الذاتية، مما يتيح نشر التطبيقات والخدمات بسرعة.

2.2 2 Data Storage and Management

Cloud computing offers scalable and reliable data storage and management capabilities. The key characteristics include:

1. Distributed Storage: Data is stored across multiple servers or data centers, providing redundancy and fault tolerance. This ensures data availability and resilience against hardware failures.
2. Scalable Storage: Cloud storage solutions can scale up or down based on demand, allowing organizations to easily accommodate growing data volumes without upfront investments in additional hardware.

3. Data Replication: Cloud providers replicate data to multiple locations to ensure data durability and availability. This replication helps protect against data loss and enables disaster recovery capabilities.

4. Data Management Services: Cloud platforms often offer data management services, such as databases, data warehouses, and data analytics tools. These services provide efficient data storage, retrieval, and analysis capabilities.

5. Data Security: Cloud providers implement robust security measures to protect data, including encryption, access controls, and regular security audits. They adhere to industry standards and regulations to ensure data confidentiality and integrity.

6. Data Backup and Recovery: Cloud storage solutions often include automated backup and recovery features, allowing organizations to easily restore data in case of accidental deletion, data corruption, or disaster scenarios.

تخزين البيانات وإدارتها:

توفر الحوسبة السحابية إمكانيات تخزين وإدارة البيانات المرنة والموثوقة. تتضمن السمات الرئيسية ما يلي:

1. التخزين الموزع: يتم تخزين البيانات عبر عدة خوادم أو مراكز بيانات، مما يوفر التكرار والمرونة في حالة حدوث أعطال في الأجهزة أو انقطاع في مركز البيانات. يتم تجزئة البيانات وتخزينها على عدة أجهزة لضمان توفر البيانات وحمايتها.

2. التخزين القابل للتوسعة: توفر حلول التخزين السحابي قدرة على التوسعة بناءً على الطلب، مما يتيح للمؤسسات مجالًا لزيادة حجم البيانات دون القيود المرتبطة بالأجهزة الفعلية.

3. الاستنساخ وصمود البيانات: يستخدم مزودو خدمات الحوسبة السحابية تقنيات استنساخ البيانات لضمان متانة البيانات وتوفرها. يتم استنساخ البيانات عبر عدة خوادم أو مراكز بيانات، مما يساعد في الحفاظ على سلامة البيانات ومنع فقدانها.

4. خدمات إدارة البيانات: تقدم منصات الحوسبة السحابية غالبًا خدمات إدارة البيانات مثل قواعد البيانات ومستودعات البيانات وأدوات تحليل البيانات.

5. أمان البيانات: يقوم مزودو خدمات الحوسبة السحابية بتنفيذ تدابير أمان قوية لحماية البيانات، بما في ذلك تقنيات التشفير لحماية البيانات أثناء النقل وفي حالة الراحة، وضوابط الوصول لإدارة أذونات المستخدمين، والتدقيق الأمني المنتظم والتحديثات للحد من الثغرات المحتملة.

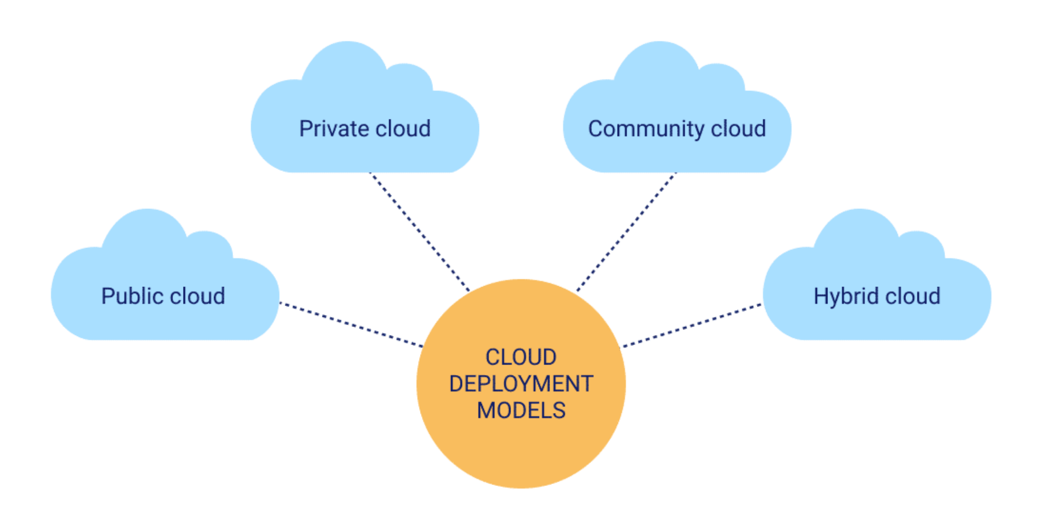
6. نسخ احتياطي للبيانات واستعادتها: غالبًا ما تتضمن حلول التخزين السحابي خاصية النسخ الاحتياطي واستعادة البيانات. تتيح عمليات النسخ الاحتياطي الآلية أن يتم نسخ البيانات بانتظام، مما يقلل من خطر فقدان البيانات. في حالة الحذف العرضي أو تلف البيانات، يمكن للمؤسسات استعادة بياناتها من النسخ الاحتياطية.

3. Cloud Deployment Models

There are three types of cloud-based deployment models in cloud computing:

1. Public Cloud
2. Private Cloud (On-Premises)
3. Hybrid Cloud

There are other types of cloud models (deployment models) in cloud computing: e.g., Community/Federated Cloud. See the next figure.



توجد ثلاثة أنواع رئيسية لنماذج نشر السحابة في الحوسبة السحابية:

1. السحابة العامة (Public Cloud)
2. السحابة الخاصة (Private Cloud)
3. السحابة المختلطة (Hybrid Cloud)

بالإضافة إلى ذلك، هناك أنماط أخرى لنماذج السحابة (نماذج النشر) في الحوسبة السحابية، مثل السحابة المجتمعية (Community Cloud) والسحابة المتحالفة (Federated Cloud).

3.1 Public Cloud

The public cloud is one of the most popular and widely adopted forms of cloud computing in the modern digital world. It offers enterprises and individuals access to a wide range of services and resources that are hosted and delivered over the Internet. The public cloud operates on a third-party model, where a cloud service provider offers a shared infrastructure to users from various companies and organizations.

تعد السحابة العامة واحدة من أشهر وأكثر أنماط الحوسبة السحابية شيوعًا في العالم الرقمي الحديث. توفر السحابة العامة للمؤسسات والأفراد إمكانية الوصول إلى مجموعة واسعة من الخدمات والموارد التي يتم استضافتها وتقديمها عبر الإنترنت. تعتبر السحابة العامة نموذجًا

> يعتمد على طرف ثالث (يسمى Cloud Provider)، حيث يوفر مزود الخدمة السحابية بنية تحتية مشتركة للمستخدمين من مختلف الشركات والمؤسسات.

In the public cloud, resources such as servers, storage, networks, and software are hosted in public cloud data centers located in different locations around the world. These resources are accessed over the Internet, allowing users to utilize, scale, and reduce them on-demand according to their individual needs.

> في السحابة العامة، يتم استضافة الموارد التي تشمل الخوادم والتخزين والشبكات والبرمجيات على مراكز بيانات السحابة العامة التي تقع في مواقع مختلفة حول العالم. يتم الوصول إلى هذه الموارد عبر الإنترنت، مما يتيح للمستخدمين استخدامها وتوسيعها وتخفيضها حسب الطلب ووفقًا لاحتياجاتهم الفردية.

Furthermore, the cloud service provider takes responsibility for maintaining and updating the infrastructure and providing necessary security, relieving the maintenance and operational burden from organizations. Additionally, anyone can purchase public cloud services and securely share their use, enabling collaboration and resource sharing among different users or organizations.

> علاوة على ذلك، يتولى مزود الخدمة السحابية مسؤولية صيانة وتحديث البنية التحتية وتوفير الأمان اللازم، مما يخفف عبء الصيانة والتشغيل عن المؤسسات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لأي شخص شراء خدمات السحابة العامة ومشاركة استخدامها بشكل آمن، مما يسمح بالتعاون وتبادل الموارد بين المستخدمين المختلفين أو المؤسسات.

However, there are some challenges and considerations to keep in mind when using the public cloud. Organizations must ensure that sensitive data and information are adequately protected and secured during transmission and storage in the cloud. Privacy laws and compliance regulations that may be applicable to the sector in which the organization operates should also be taken into account.

> مع ذلك، هناك بعض التحديات والاعتبارات التي يجب مراعاتها عند استخدام السحابة العامة. يجب على المؤسسات التأكد من أن البيانات والمعلومات الحساسة تتمتع بالحماية والأمان اللازمين أثناء نقلها وتخزينها في السحابة. يجب أيضًا مراعاة قوانين وتنظيمات الخصوصية والامتثال التي قد تكون معمولًا بها في القطاع الذي تنشط فيه المؤسسة.

There are many companies that provide public cloud services, including: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud, IBM Cloud, Oracle Cloud, and Apple iCloud.

> هناك العديد من الشركات التي توفر خدمات سحابة عامة ومنها: Amazon Web Services و Microsoft Azure و Google Cloud و IBM Cloud و Oracle Cloud و Apple iCloud.

3.2 Private Cloud

A private cloud is, in some ways, the natural evolution from a corporate datacenter. It's a cloud (delivering IT services over the internet) that's used by a single entity (organization). In other words, the infrastructure is operated solely for an organization.

> قبل البدء، عليك معرفة أن السحابة الخاصة تعتبر تطورًا طبيعيًا لمراكز البيانات التقليدية. تمثل السحابة الخاصة استخدام تقنيات الحوسبة السحابية داخل بنية المركز الخاص بالمؤسسة أو المنظمة. هذا يتيح للمؤسسات الاستفادة من مميزات الحوسبة السحابية مثل المرونة والتوفير في التكاليف والتوفر العالي وقدرة التوسع السريع.

> يُطلق على السحابة الخاصة التي يتم استضافتها في مركز بيانات المنظمة اسم "On-Premises Cloud". يتم تشغيلها وإدارتها داخل نطاق حدود المنظمة.

> من الممكن أيضًا استضافة السحابة الخاصة لدى جهة خارجية مثل شركات الإنترنت المحلية أو مراكز البيانات الحكومية أو الشركات المتخصصة في خدمات السحابة. يتم توفير البنية التحتية والخدمات اللازمة بواسطة هذه الجهات الخارجية، وتكون السحابة مخصصة تمامًا للمؤسسة المستضيفة وغالبًا ما تكون لها طبقة إضافية من الأمان والتخصيص حسب احتياجات المؤسسة.

> بعض المراجع تطلق عليها أيضًا اسم internal cloud أو corporate cloud.

Private cloud is used to meet internal computing needs and provide services to the internal network and authorized users within the organization. Unlike the public cloud which is available to everyone.

> تستخدم السحابة الخاصة لتلبية الاحتياجات الحوسبية الداخلية وتقديم الخدمات للشبكة الداخلية وللمستخدمين المعتمدين داخل المؤسسة. على عكس التي تكون متاحة للجميع.

This means that the private cloud is not available to the general public and individuals outside the organization. Access to the private cloud is limited to authorized users and members of the organization, with security mechanisms and identity verification protocols implemented to ensure the protection of data and resources.

> هذا يعني أن السحابة الخاصة لا تكون متاحة للجمهور العام وغير المشتركين في المؤسسة. تكون الوصول إلى السحابة الخاصة مقتصرًا على المستخدمين المعتمدين والمشتركين في المنظمة، ويتم تنفيذ آليات الأمان والتحقق من الهوية لضمان حماية البيانات والموارد.

Organizations that host private clouds within their own data center include: HP, Microsoft, Ubuntu, and Elastra.

> من منظمات التي تستضيف سحابة الخاصة لديها : HP و Microsoft و Ubuntu و Elastra.

3.3 Hybrid Cloud

A hybrid cloud mixes two or more types of cloud environments. Hybrid cloud deployments combine public* and private clouds**, and they may also include on-premise legacy infrastructure. For a cloud to truly be hybrid, these different cloud environments must be tightly interconnected with each other, essentially functioning as one combined infrastructure. Almost all hybrid clouds include at least one public cloud.

> السحابة الهجينة تجمع بين نوعين أو أكثر من بيئات السحابة. تجمع النماذج الهجينة للسحابة بين السحابات العامة والخاصة، وقد تشمل أيضًا البنية التحتية المحلية القائمة. لكي تكون السحابة هجينة حقًا، يجب أن تكون هذه البيئات المختلفة متصلة بشكل وثيق ببعضها البعض، وتعمل بشكل أساسي كبنية تحتية مدمجة واحدة. تتضمن معظم السحبات الهجينة على الأقل سحابة عامة واحدة.

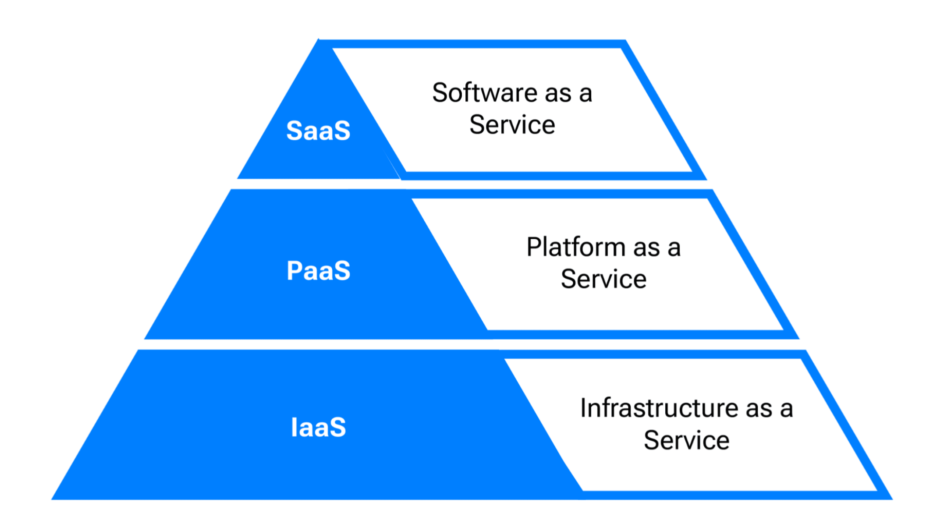
> مثال على Hybrid Cloud هو عندما تقوم الشركات باستخدام الـ Private Cloud لبياناتها الحساسة واستخدام Public Cloud للتعامل مع التحميلات الزائدة أو العمليات غير الحساسة. على سبيل المثال، يمكن للشركة تخزين بيانات الموظفين والعملاء والمعاملات المالية في Private Cloud، بينما يتم تشغيل تطبيقات البريد الإلكتروني والتقويم والتعاون على مستوى الشركة على Public Cloud.

4. Cloud Delivery Models

There are three types of cloud-based Delivery Models in cloud computing:

1. Software as a Service (SaaS) (high level)
2. Platform as a Service (PaaS)
3. Infrastructure as a Service (IaaS) (low level)

See the next figure.



Infrastructure-as-a-Service (IaaS)

Infrastructure-as-a-Service (IaaS) is about providing infrastructure as a service over the Internet. Infrastructure is compute resources, CPU, VMs, storage, network, etc. IaaS makes it possible to get basic computing resources on the Internet without having to own them.

> تتعلق فكرة IaaS بتوفير البنية التحتية كخدمة عبر الإنترنت. **البنية التحتية** (Infrastructure) هي عبارة عن موارد حاسوبية، مثل CPU و VMs و Storage و Network، إلخ. تتيح IaaS إمكانية الحصول على الموارد حاسوبية هذه عبر الإنترنت دون الحاجة إلى امتلاكها.

Services offered by this delivery model include: server hosting, storage, computing hardware, operating systems, virtual instances, load balancing, internet access, and bandwidth provisioning.

> يشمل هذا النموذج العديد من الخدمات التي يتم توفير للعملاء: مثل (1) server hosting و (2) storage و (3) computing hardware و (4) operating systems و (5) virtual instances و (6) load balancing و (7) Internet access و (8) bandwidth provisioning.

> في هذا النموذج، لا يدير المستخدم البنية التحتية السحابية الفعلية، بل يتم إدارتها من قبل مزود الخدمة السحابية. ولكن يمكن للمستخدم السيطرة على أنظمة التشغيل والتخزين والتطبيقات التي يقوم بتشغيلها على الكلاود وقد يكون له بعض السيطرة المحدودة على بعض مكونات الشبكة، مثل Firewall.

> لنفترض أن لديك شركة صغيرة وتريد إطلاق تطبيق ويب جديد. قبل الانتقال إلى السحابة ، كان عليك شراء سيرفرات وتركيب البرامج والأنظمة اللازمة لتشغيل التطبيق. كما كان عليك إدارة وصيانة السيرفرات والشبكة والأمن. كل هذا يحتاج إلى وقت وجهد وميزانية.
>
> عند استخدام IaaS، يمكنك استئجار البنية التحتية السحابية من مزود خدمة السحابة مثل Amazon Web Services أو Microsoft Azure. يتم توفير مركز بيانات ضخم يوفر الكمبيوتر والشبكات والتخزين والأمان. يمكنك استئجار السعة والموارد اللازمة لتشغيل تطبيقك بالضبط كما تريد، وعندما تريدها.
>
> يمكنك بعد ذلك تثبيت نظام التشغيل الذي تفضله وتثبيت البرامج التي تريدها. بدلاً من الاهتمام بالمعدات والتحكم في البنية التحتية، يمكنك التركيز على تطوير التطبيقات وتحسينها. يمكنك أيضًا توسيع أو تقليل استخدام الموارد حسب الحاجة، مما يوفر تكلفة ومرونة أكبر.
>
> بمجرد الانتهاء من تطوير التطبيق ونشره على المنصة المستأجرة من مزود الخدمة، يمكن للمستخدمين الآن الوصول إلى التطبيق الخاص بك من أي مكان على الإنترنت باستخدام المتصفح الخاص بهم.

Platform-as-a-Service (PaaS)

Platform-as-a-Service (PaaS) is about providing an environment for online applications to run as a service that can be accessed over the network rather than being installed and running on local machines.

> تتعلق فكرة PaaS بتوفير بيئة تشغيلية للتطبيقات عبر الإنترنت كخدمة يمكن الوصول إليها عبر الشبكة بدلاً من تثبيتها وتشغيلها على الأجهزة المحلية.

Allows a cloud user to deploy consumer-created or acquired applications using programming languages and tools supported by the service provider.

> تسمح للمستخدمين بنشر التطبيقات التي تم إنشاؤها من قبل المستخدم أو المكتسبة باستخدام لغات البرمجة والأدوات المدعومة من قبل مزود الخدمة.

The user has control over the deployed applications and, possibly, application hosting environment configurations. The user does not manage or control the underlying cloud infrastructure including network, servers, operating systems, or storage.

> يتحكم المستخدم في التطبيقات المنشأة وربما إعدادات بيئة استضافة التطبيق. ومع ذلك، لا يتحكم المستخدم في البنية التحتية للحوسبة السحابية بما في ذلك الشبكات والخوادم وأنظمة التشغيل والتخزين.

> بمعنى آخر، يمكن للمستخدم التحكم في التطبيقات التي ينشئها أو يحصل عليها وتكوين بيئة استضافتها، ولكنه لا يتحكم في الأساسيات الفعلية للحوسبة السحابية مثل الشبكات والخوادم وأنظمة التشغيل والتخزين.

> لنفترض أن لديك شركة صغيرة تطوير برامج ترغب في إنشاء تطبيق ويب جديد. لكن لا تمتلك الموارد اللازمة لشراء وإدارة البنية التحتية اللازمة لتشغيل التطبيق، مثل السيرفرات ونظام التشغيل وقواعد البيانات والشبكات وغيرها.
>
> بدلاً من ذلك، يمكنك استخدام خدمة PaaS لنشر تطبيقك بسهولة وفعالية. بدلاً من القلق بشأن كيفية تشغيل البرنامج وإدارة البنية التحتية، يمكنك تحميل التطبيق على السيرفر الافتراضي الذي يوفره مزود خدمة PaaS.
>
> ستحصل على سيطرة كاملة على تطبيقك وإمكانية تخصيصه وتكوين بيئة التشغيل وفقًا لمتطلباتك الخاصة. ومع ذلك، فلن تحتاج إلى القلق بشأن إدارة البنية التحتية، بما في ذلك الشبكات والسيرفرات ونظام التشغيل والتخزين، حيث يتم إدارتها وصيانتها بواسطة مزود الخدمة PaaS.

Software-as-a-Service (SaaS)

Software-as-a-Service (SaaS) is about providing software and applications over the Internet as a service to be used across a network rather than being installed and running on local machines.

> تتعلق فكرة SaaS بتوفير البرامج والتطبيقات عبر الإنترنت كخدمة بدلاً من تثبيتها وتشغيلها على الأجهزة المحلية.

Applications are supplied by the service provider. The user does not manage or control the underlying cloud infrastructure or individual application capabilities.

> الخدمات المتاحة على السحابة تتضمن تطبيقات وبرامج يتم توفيرها من قبل مزود الخدمة، ولا يتم إدارتها أو التحكم بها بشكل فردي من قبل المستخدم.

> بسبب هذه الطريقة، لا يتحكم المستخدم في البنية التحتية للسحابة أو قدرات التطبيقات الفردية، بل يعتمد على ما يتم توفيره له من قبل مزود الخدمة.

Services offered include enterprise services such as: workflow management, communications, digital signature, customer relationship management (CRM), desktop software, financial management, geospatial, and search.

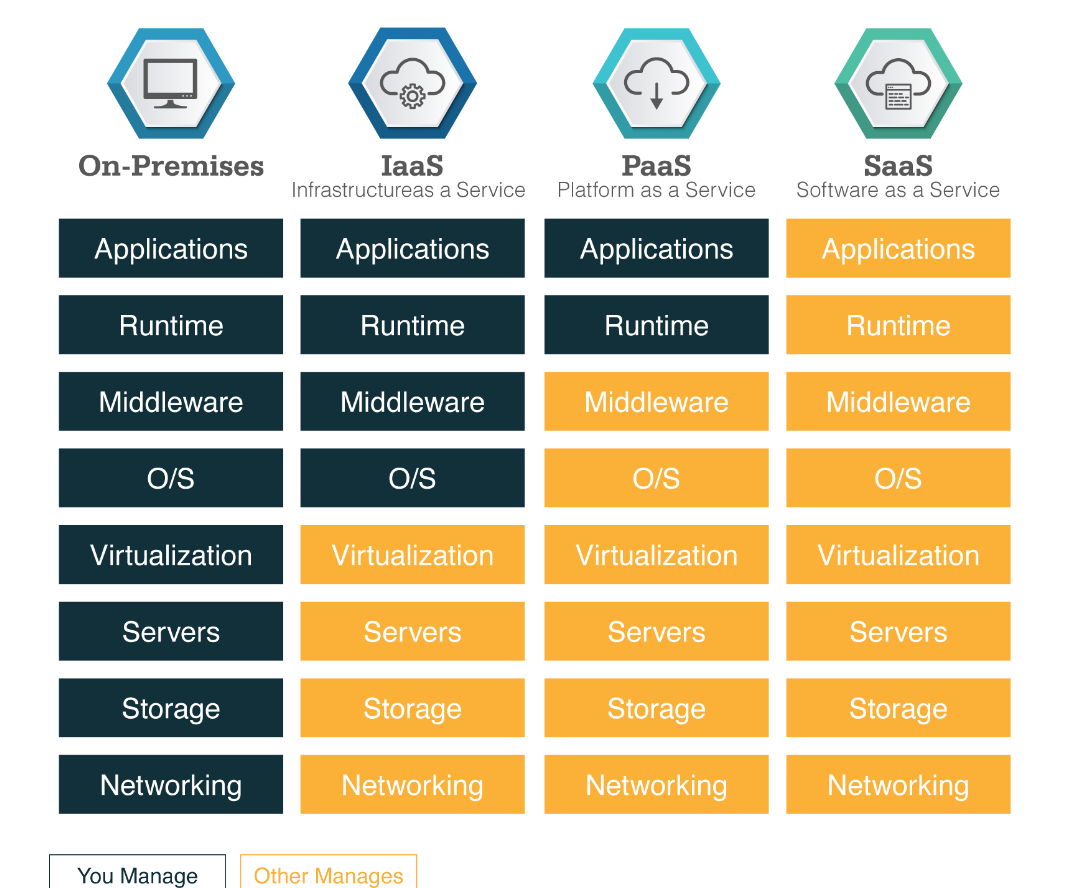
> الخدمات المقدمة تشمل خدمات المؤسسات مثل (1) digital signature و (2) communications و (3) workflow management و (4) customer relationship management و (5) desktop software و (6) financial management.

Not suitable for real-time applications or for those where data is not allowed to be hosted externally.

> غير مناسب لـ real-time applications أو تلك التي لا يُسمح فيها باستضافة البيانات خارجيًا.

> فرضًا أن لديك شركة صغيرة وترغب في إدارة المبيعات والعملاء وتتبع الفواتير والمدفوعات. بدلاً من شراء برنامج لتلك الغايات وتثبيته على أجهزة الحاسوب المحلية، يمكنك الاشتراك في خدمة SaaS مثل Salesforce.com أو Zoho CRM. وبهذا، لن يكون عليك القلق بشأن شراء البرنامج والتثبيت والصيانة والتحديثات، بل يمكنك الاستفادة من الخدمة المقدمة من الشركة الموردة للخدمة مباشرة عبر الإنترنت. وعند الاشتراك في الخدمة، يمكنك الوصول إلى جميع الوظائف والميزات المتاحة في البرنامج، والاستفادة من التحديثات الدورية والدعم الفني والصيانة والحماية الأمنية.

The following figure shows a comparison (of what you manage and what your provider manages) of The three delivery models of Cloud Computing.



في الوحدة التالية سنتطرق إلى تقنية Virtualization: هي قلب وأساس وجود الحوسبة السحابية. فمن خلالها، يمكن تشغيل عدة أنظمة وتطبيقات مستقلة على نفس الأجهزة الفيزيائية، مما يسمح بتحقيق استخدام أفضل للموارد وتحقيق التوازن بين الأحمال. يمكن لتقنية الافتراض الافتراضي أيضًا توفير ميزات مثل النسخ الاحتياطي واستعادة النظام وتجديد البرامج بسهولة.

Virtualization



Virtualization is a computer architecture technology by which multiple virtual machines (VMs) are multiplexed in the same hardware machine.

Virtualization is a method of running multiple independent virtual operating systems on a single physical computer.

Virtualization is essentially a technology that allows creation of different computing environments. These environments are called virtual because they simulate the interface that is expected by a guest

> ال Virtualization هي تقنية تعتمد على معمارية الكمبيوتر (مبدأ عمل عتاد الكمبيوتر) لتشغيل أكثر من VMs في نفس العتاد؛ من خلال تجزئة موارد الجهاز الحاسوبي وتوزيعه على كل VM.

> ال Virtualization هي طريقة لتشغيل عدة أنظمة تشغيل افتراضية (وهمية/تخيلية) مستقلة على جهاز كمبيوتر مادي واحد.

> ال Virtualization هي في الأساس تقنية تسمح بإنشاء بيئات حوسبة مختلفة. تسمى هذه البيئات بـ virtual environments؛ لأنها تحاكي الواجهة التي يتوقعها ال Guest.

> ال Virtualization يمكن من خلالها محاكاة البيئات التالية:
>
> 1. ال Execution Environments: يمكن استخدام ال Virtualization لمحاكاة بيئات تشغيل مختلفة، مثل محاكاة سطح المكتب باستخدام تقنية ال Desktop Virtualization.
> 2. ال Storage Environments: يمكن استخدام ال Virtualization لمحاكاة بيئات التخزين المختلفة، مثل محاكاة SAN باستخدام تقنية ال Storage Virtualization.
> 3. ال Network Environments: يمكن استخدام ال Virtualization لمحاكاة بيئات الشبكات المختلفة، مثل محاكاة VPN باستخدام تقنية ال Network Virtualization.
> 4. ال Server Environments: يمكن استخدام ال Virtualization لمحاكاة بيئات الخوادم المختلفة، مثل محاكاة خوادم الويب باستخدام تقنية ال Server Virtualization.

The term virtualization was coined in the 1960s in reference to a virtual machine. The purpose of a VM is to enhance resource sharing by many users and improve computer performance in terms of resource utilization and application flexibility.

> تمت صياغة مصطلح Virtualization في الستينيات في إشارة إلى virtual machine. الغرض من VM هو تعزيز مشاركة الموارد من قبل العديد من المستخدمين وتحسين أداء الكمبيوتر من حيث استخدام الموارد ومرونة التطبيق.

Hardware resources (CPU, memory, I/O devices, etc.) or software resources (operating system and software libraries) can be virtualized in various functional layers.

> يمكن محاكاة ال Hardware Resources (مثل CPU و Memory و I/O Devices و Storage) أو ال Software Resources (مثل operating system و software libraries) في طبقات وظيفية مختلفة.

> على سبيل المثال، يمكن تقسيم الموارد الأساسية للجهاز الفعلي إلى طبقات مختلفة، مثل الطبقة التي تتعامل مع أجهزة الإدخال والإخراج، والطبقة التي تدير الذاكرة، والطبقة التي تتفاعل مباشرة مع الأجهزة المادية. يمكن بعد ذلك تقديم كل طبقة كموارد افتراضية للبيئات الافتراضية أو الأجهزة الافتراضية التي تعمل فوق الجهاز الفعلي.

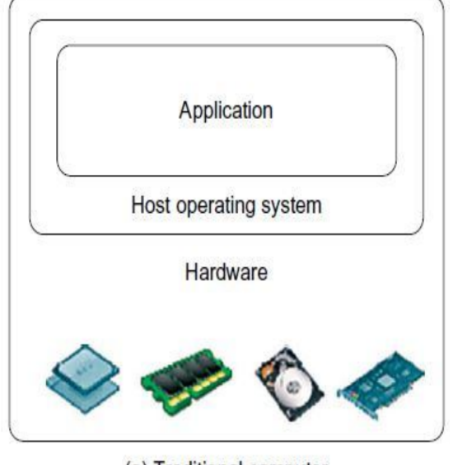
The most common example of virtualization is hardware virtualization. This technology allows simulating the hardware interface expected by an operating system.

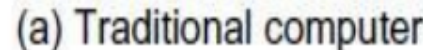
> المثال الأكثر شيوعًا لل virtualization هو hardware virtualization. تسمح هذه التقنية بمحاكاة واجهة العتاد التي يتوقعها نظام التشغيل.

Hardware virtualization allows running multiple operating systems and software stacks on a single physical platform.

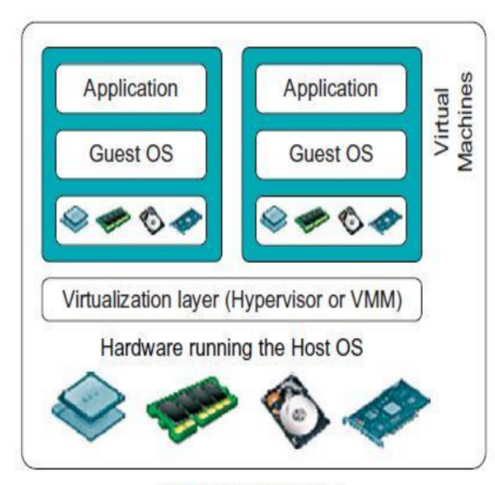
> تسمح ال hardware virtualization للأجهزة بتشغيل العديد من أنظمة التشغيل وحزم البرامج على منصة فعلية واحدة.

See the following figure, which shows the difference between both virtualization and traditional.





(a) Traditional computer



(b) After virtualization

High-performance servers can host several virtual machine instances, thus creating the opportunity to have a customized software stack on demand.

> يمكن للسيرفرات عالية الأداء أن تستضيف العديد من virtual machine instances، مما يخلق فرصة الحصول على حزمة برامج مخصصة حسب الطلب.

This is the base technology that enables cloud computing solutions to deliver virtual servers on demand.

> هذه هي التقنية الأساسية التي تمكن حلول الحوسبة السحابية من تقديم سيرفرات افتراضية عند الطلب.

Together with hardware virtualization (Execution virtualization), storage virtualization and network virtualization complete the range of technologies for the emulation of IT infrastructure.

> جنبًا إلى جنب مع (1) Hardware Virtualization، يكمل (2) Network Virtualization و (3) Storage Virtualization مجموعة التقنيات لمحاكاة البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات.

Hypervisor

A Hypervisor or Virtual Machine Monitor (VMM) is a software program that enables the creation, management and governance of virtual machines (VM) and manages the operation of a virtualized environment on top of a physical host machine.

> الـ Hypervisor هو برنامج (1) يتيح إنشاء و إدارة وحوكمة الـ VMs و (2) إدارة تشغيل virtualized environment أعلى physical host machine.

A hypervisor, also known as a virtual machine monitor, is a process that creates and runs virtual machines (VMs).

> الـ Hypervisor المعروف أيضًا باسم virtual machine monitor، هو عملية تنشئ وتشغل VMs.

A hypervisor allows one host computer to support multiple guest VMs by virtually sharing its resources, like memory and processing.

> يسمح الـ Hypervisor لـ Host Physical Machine واحد بدعم العديد من Guest Virtual Machines من خلال مشاركة موارده افتراضيًا مثل الذاكرة والمعالجة.

A computer on which a hypervisor runs one or more virtual machines is called a host machine, and each virtual machine is called a guest machine.

> يُطلق على الكمبيوتر الذي يعمل عليه Hypervisor واحدًا أو أكثر من VMs اسم host machine، ويطلق على كل VM اسم Guest Machine.

(Why use a Hypervisor?) Hypervisors make it possible to use more of a system's available resources and provide greater IT mobility since the guest VMs are independent of the host hardware. This means they can be easily moved between different servers.

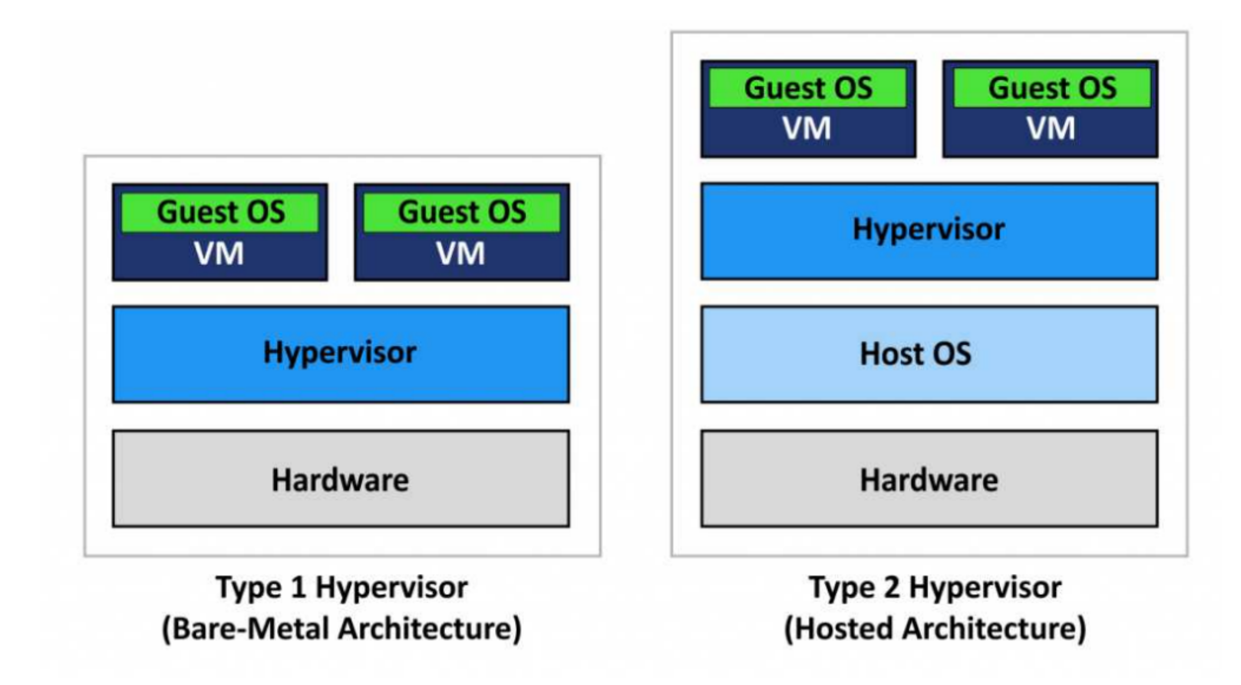
> تجعل Hypervisors من الممكن استخدام المزيد من الموارد المتاحة للنظام وتوفر قدرًا أكبر من التنقل لتكنولوجيا المعلومات نظرًا لأن Guest VMs مستقلة عن host hardware. هذا يعني أنه يمكن نقلها بسهولة بين الخوادم المختلفة.

Type of Hypervisor

Generally, there are two types of hypervisors.

1. Type 1 hypervisors, called "bare metal," run directly on the host's hardware.
2. Type 2 hypervisors, called "hosted," run as a software layer on an operating system, like other computer programs.

The following figure shows the difference between the two types.



Type 1 Hypervisor

This is also known as Bare Metal or Embedded or Native Hypervisor. It works directly on the hardware of the host and can monitor operating systems that run above the hypervisor.

> الـ Bare Metal Hypervisor يعمل مباشرة على عتاد المضيف دون الحاجة إلى نظام تشغيل أساسي. ويمكنه مراقبة أنظمة التشغيل التي تعمل فوقها.

The hypervisor is completely independent from the Operating System, small as its main task is sharing and managing hardware resources between different operating systems.

> ال Hypervisor مستقل تمامًا عن نظام التشغيل، وهو صغير لأن مهمته الرئيسية هي مشاركة موارد الأجهزة وإدارتها بين أنظمة التشغيل المختلفة.

A major advantage is that any problems in one virtual machine or guest operating system do not affect the other guest operating systems running on the hypervisor.

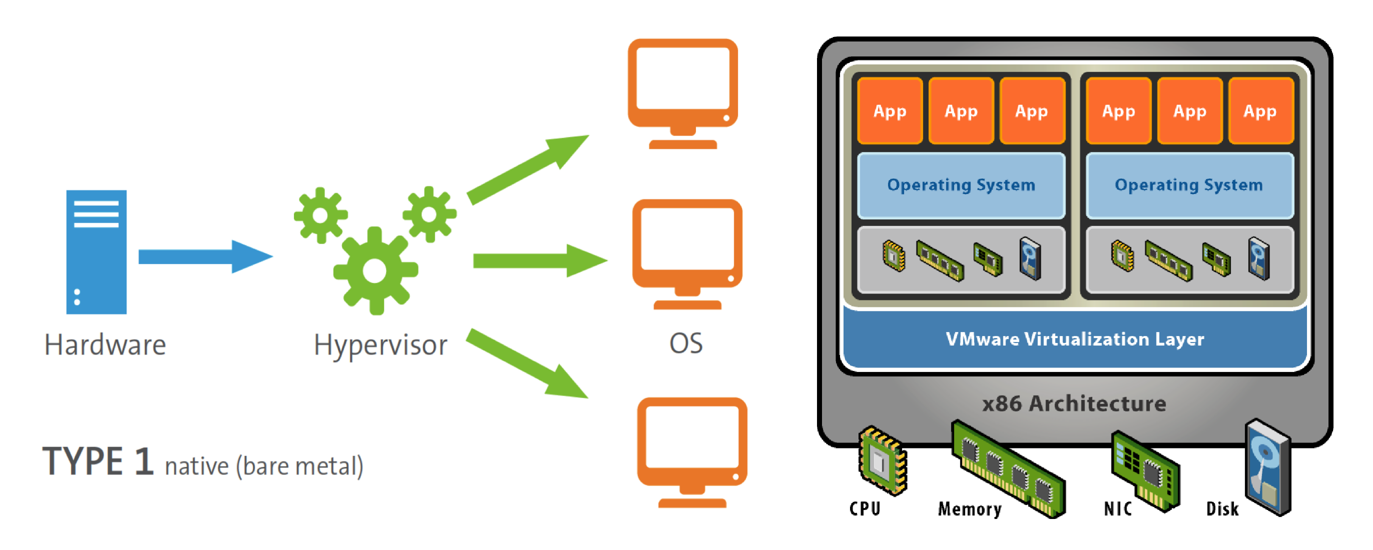
> الميزة الرئيسية هي أن أي مشاكل في virtual machine أو guest operating system لا تؤثر على بعضها التي تعمل على Hypervisor.

> تم تصميم Type 1 Hypervisor لتوفير مستوى عالٍ من الأداء والأمان، حيث يتمتع بوصول مباشر إلى موارد عتاد المضيف مثل CPU و RAM و NIC. كما يوفر بيئة فعالة ومرنة لتشغيل VMs حيث يمكنه تخصيص وإدارة موارد عتاد المضيف مباشرة لـ VMs دون الحاجة إلى طبقة وسيطة.

Example:

- RedHat Enterprise Linux with KVM.
- Windows with Hyper-v.
- VMWare ESX/ESXi, Oracle VM Server for x86, Citrix Xen.

The following figures show the Hosted Hypervisor.



> في Bare Metal Hypervisor لا تشعر ال Guest OS أنها تعمل في VM.

Type 2 Hypervisor

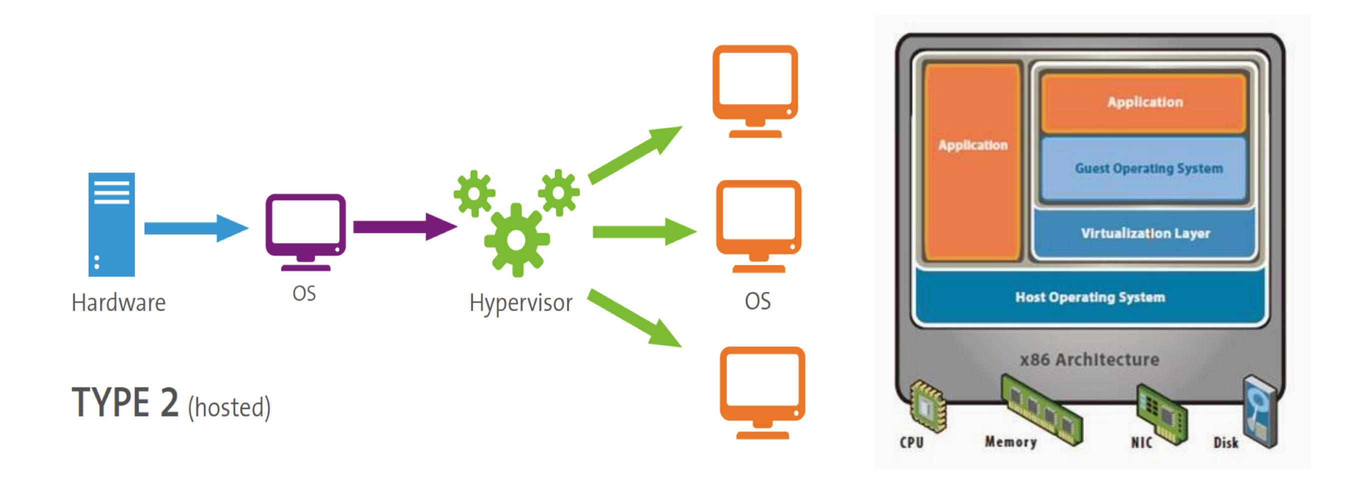
This is also known as Hosted Hypervisor. In this case, the hypervisor is installed on an operating system (called Host Operating System) and then supports other operating systems above it. It is completely dependent on the Host Operating System for its operations.

> في هذه الحالة، يتم تثبيت الـ Hypervisor على نظام تشغيل ثم يدعم أنظمة التشغيل الأخرى فوقه. يعتمد هذه النوع من Hypervisor بشكل كامل على Host Operating System لعملياتها.

Any problems in the base host operating system affects the entire system as well even if the hypervisor running above the base OS is secure.

> أي مشاكل في Host OS تؤثر على النظام بأكمله أيضًا حتى إذا كان Hypervisor الذي يعمل فوق نظام التشغيل الأساسي آمنًا.

Example: VMWare Workstation, Oracle Virtual Box, Microsoft Virtual PC, Parallels Desktop for Mac. The following figures show the Hosted Hypervisor.



> في Hosted Hypervisor لا تشعر الـ Host OS أنها تشغل VM فقط تتعامل مع ك Process.

NIST CLOUD REFERENCE ARCHITECTURE

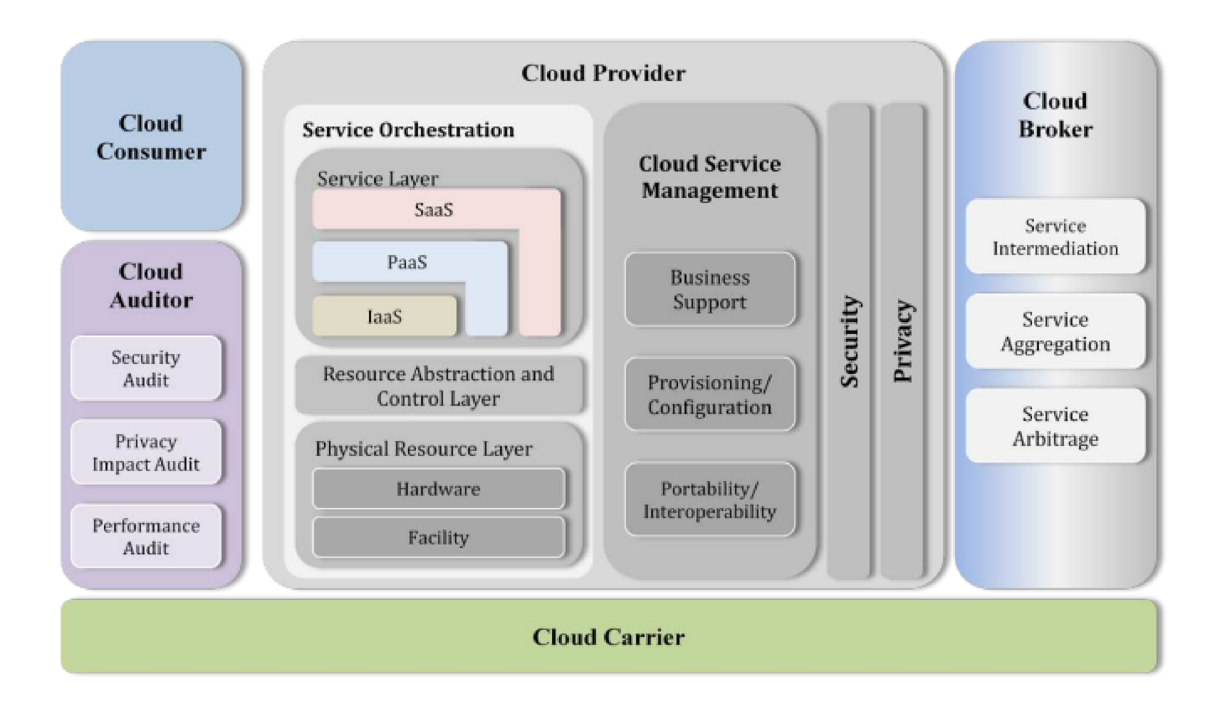


NIST cloud computing reference architecture, which identifies the major actors, their activities and functions in cloud computing.

The diagram depicts a generic high-level architecture and is intended to facilitate the understanding of the requirements, uses, characteristics and standards of cloud computing.

> ال NIST cloud computing reference architecture تحدد الجهات الفاعلة الرئيسية وأنشطتها ووظائفها في الحوسبة السحابية.

> يصور الرسم التخطيطي بنية عامة عالية المستوى (نظرة طبقية للكلاود) ويهدف إلى تسهيل فهم متطلبات واستخدامات وخصائص ومعايير الحوسبة السحابية.



The NIST cloud computing reference architecture defines five major actors:

- cloud consumer
- cloud provider
- cloud carrier
- cloud auditor
- cloud broker

Each actor is an entity (a person or an organization) that participates in a transaction or process and/or performs tasks in cloud computing.

> كل فاعل هو كيان (شخص أو منظمة) يشارك في معاملة أو عملية و / أو يؤدي مهام في الحوسبة السحابية.

Actor	Definition
Cloud Consumer	A person or organization that maintains a business relationship with, and uses service from, *Cloud Providers*.
Cloud Provider	A person, organization, or entity responsible for making a service available to interested parties.
Cloud Auditor	A party that can conduct independent assessment of cloud services, information system operations, performance and security of the cloud implementation.
Cloud Broker	An entity that manages the use, performance and delivery of cloud services, and negotiates relationships between *Cloud Providers* and *Cloud Consumers*.
Cloud Carrier	An intermediary that provides connectivity and transport of cloud services from *Cloud Providers* to *Cloud Consumers*.

1. Cloud Consumer

The cloud consumer is the principal stakeholder for the cloud computing service. A cloud consumer represents a person or organization that maintains a business relationship with, and uses the service from a cloud provider.

> ال cloud consumer هو المساهم الرئيسي في خدمة الكلاود. يمثل ال cloud consumer شخصًا أو مؤسسة تحتفظ بعلاقة عمل مع cloud provider ويستخدمها.

A cloud consumer (1) browses the service catalog from a cloud provider, (2) requests the appropriate service, (3) sets up service contracts with the cloud provider, (4) uses the service (5) the cloud consumer be billed for the service provisioned.

> يقوم cloud consumer باستعراض كتالوج الخدمة من cloud provider، ويطلب الخدمة المناسبة، ويقوم بإعداد service contracts مع cloud provider، ويستخدم الخدمة.

> What are the steps a cloud consumer needs to follow to use a cloud service from a cloud provider?

The cloud consumer may be billed for the service provisioned, and needs to arrange payments accordingly.

> قد تتم محاسبة cloud consumer مقابل الخدمة المقدمة، ويحتاج إلى ترتيب المدفوعات وفقًا لذلك.

A cloud consumer can freely choose a cloud provider with better pricing and more favorable terms.

> يمكن لل cloud consumer اختيار مزود السحابة بحرية مع أسعار أفضل وشروط أكثر ملاءمة.

Typically a cloud provider"s pricing policy and SLAs are non-negotiable, unless the customer expects heavy usage and might be able to negotiate for better contracts.

> عادةً ما تكون Pricing Policy و SLAs بـ cloud provider غير قابلة للتفاوض، ما لم يتوقع العميل استخدامًا كثيفًا وقد يكون قادرًا على التفاوض للحصول على عقود أفضل.

SaaS applications in the cloud and made accessible via a network to the SaaS consumers. SaaS consumers can be billed based on the number of end users, the time of use, the network bandwidth consumed, the amount of data stored or duration of stored data.

> يمكن إصدار فاتورة لـ SaaS Consumers بناءً على (1) عدد المستخدمين النهائيين و (2) وقت الاستخدام و (3) عرض النطاق الترددي للشبكة المستهلكة و (4) كمية البيانات المخزنة أو (5) مدة البيانات المخزنة.

Cloud consumers of PaaS can employ the tools and execution resources provided by cloud providers to develop, test, deploy and manage the applications hosted in a cloud environment.

> يمكن لـ PaaS Consumers استخدام الأدوات وموارد التنفيذ التي يوفرها الـ cloud providers لتطوير واختبار ونشر وإدارة التطبيقات المستضافة في بيئة سحابية.

Consumers of IaaS have access to virtual computers, network-accessible storage, network infrastructure components, and other fundamental computing resources on which they can deploy and run arbitrary software.

> يتمتع IaaS Consumers بإمكانية الوصول إلى أجهزة الكمبيوتر الافتراضية والتخزين الذي يمكن الوصول إليه عبر الشبكة ومكونات البنية التحتية للشبكة وموارد الحوسبة الأساسية الأخرى التي يمكنهم نشر وتشغيل برامج عشوائية عليها.

2. Cloud Provider

A cloud provider is a person, an organization; it is the entity responsible for making a service available to interested parties.

> ال cloud provider هو شخص أو منظمة : هو الكيان المسؤول عن إتاحة الخدمة للأطراف المهتمة.

A Cloud Provider (1) acquires and manages the computing infrastructure required for providing the services, (2) runs the cloud software that provides the services, and (3) makes arrangement to deliver the cloud services to the Cloud Consumers through network access.

> يجب على ال Cloud Provider (أ) اقتناء وإدارة البنية التحتية للحوسبة اللازمة لتوفير الخدمات، (ب) تشغيل ال cloud software اللازمة لتوفير الخدمات، (ج) إجراء الترتيبات اللازمة لتقديم الخدمات السحابية للمستخدمين من خلال الوصول عبر الشبكة.

> What are the main responsibilities of a Cloud Provider in providing cloud services to Cloud Consumers?

A cloud provider conducts its activities in the areas of (1) service deployment, (2) service orchestration, (3) cloud service management, (4) security, and (5) privacy.

> ال Cloud Provider يقوم بعدة أنشطة لتحقيق أهدافه وتقديم الخدمات السحابية بشكل فعال، وهذه الأنشطة هي: (1) service deployment و (2) service orchestration و (3) cloud service management و (4) security و (5) privacy.

> What are the areas in which a cloud provider conducts its activities?

2.1 Service Orchestration

Service Orchestration refers to the composition of system components to support the Cloud Providers activities in arrangement, coordination and management of computing resources in order to provide cloud services to Cloud Consumers.

> يشير ال Service Orchestration إلى عملية تجميع مكونات النظام المختلفة لدعم أنشطة مزود الخدمة السحابية في ترتيب وتنسيق وإدارة موارد الحوسبة، بهدف توفير الخدمات السحابية للمستهلكين.

A three-layered model is used in this representation, representing the grouping of three types of system components Cloud Providers need to compose to deliver their services.

> يتم استخدام نموذج ثلاثي الطبقات في لتمثيل ال Service Orchestration.

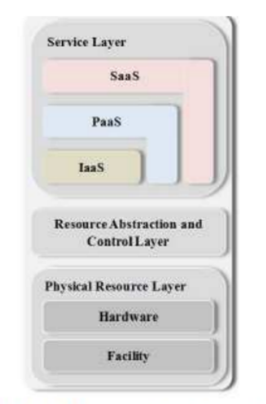


Figure 15: Cloud Provider - Service Orchestration

2.1.1 Service Layer

The top is the service layer, this is where Cloud Providers define interfaces for Cloud Consumers to access the computing services. Access interfaces of each of the three service models are provided in this layer.

> هذا هو المكان الذي يحدد فيه Cloud Providers تحدد واجهات الوصول لل Cloud Consumers للوصول إلى computing services. بالمختصر هي Portal للوصول إلى Computing Services.

> غالباً ما تكون ال Service Layer هي رسومية.

2.1.2 Resource Abstraction and Control Layer

The middle layer in the model is the resource abstraction and control layer. This layer contains the system components that Cloud Providers use to provide and manage access to the physical computing resources through software abstraction.

> تحتوي هذه الطبقة على مكونات النظام التي يستخدمها موفر الخدمة لتوفير وإدارة الوصول إلى موارد الحوسبة المادية من خلال تجريد (يعني فقط امنحني الموارد دون تفاصيل الهاردوير).

Examples of resource abstraction components include software elements such as hypervisors, virtual machines, virtual data storage, and other computing resource abstractions.

> تتضمن أمثلة على resource abstraction components هي software elements مثل Hypervisors و VMs و virtual data storage وغيرها من عمليات تجريد موارد الحوسبة.

2.1.3 Physical Resource Layer

The lowest layer in the stack is the physical resource layer, which includes all the physical computing resources. This layer includes hardware resources, such as computers (CPU and memory), networks (routers, firewalls, switches, network links and interfaces), storage components (hard disks) and other physical computing infrastructure elements. It also includes facility resources, such as heating,

ventilation and air conditioning (HVAC), power, communications, and other aspects of the physical plant.

> تشمل جميع physical computing resources. تتضمن هذه hardware resources و networks و storage components وعناصر البنية التحتية المادية الأخرى للحوسبة. ويشمل أيضًا موارد المرافق، مثل التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والطاقة، والاتصالات، والجوانب الأخرى للمحطة المادية.

2.2 Cloud Service Management

Cloud Service Management includes all of the service-related functions that are necessary for the management and operation of those services required by or proposed to cloud consumers. cloud service management can be described from the perspective of (1) business support, (2) provisioning and configuration, and from the perspective of (3) portability and interoperability requirements.

> تشمل الـ Cloud Service Management جميع الوظائف المتعلقة بالخدمة الضرورية لإدارة وتشغيل تلك الخدمات المطلوبة من قبل مستهلكي السحابة أو المقترحة لهم. يمكن وصف الـ Cloud Service Management من منظور دعم الأعمال والتزويد والتكوين ومن منظور قابلية النقل ومتطلبات التشغيل البيني.

2.2.1 Business Support

Business Support entails the set of business-related services dealing with clients and supporting processes. It includes the components used to run business operations that are client-facing.

- **Customer management**: Manage customer accounts, open/close/terminate accounts, manage user profiles, manage customer relationships by providing points-of-contact and resolving customer issues and problems, etc.
- **Contract management**: Manage service contracts, setup/negotiate/close/terminate contract, etc.
- **Inventory Management**: Set up and manage service catalogs, etc.
- **Accounting and Billing**: Manage customer billing information, send billing statements, process received payments, track invoices, etc.
- **Reporting and Auditing**: Monitor user operations, generate reports, etc.
- **Pricing and Rating**: Evaluate cloud services and determine prices, handle promotions and pricing rules based on a user's profile, etc.

2.2.2 Provisioning and Configuration

- **Rapid provisioning**: Automatically deploying cloud systems based on the requested service/resources/capabilities.
- **Resource changing**: Adjusting configuration/resource assignment for repairs, upgrades and joining new nodes into the cloud.
- **Monitoring and Reporting**: Discovering and monitoring virtual resources, monitoring cloud operations and events and generating performance reports.

- **Metering**: Providing a metering capability at some level of abstraction appropriate to the type of service (e.g., storage, processing, bandwidth, and active user accounts).
- **SLA management**: Encompassing the SLA contract definition (basic schema with the QoS parameters), SLA monitoring and SLA enforcement according to defined policies.

2.2.3 Portability and Interoperability

The proliferation of cloud computing promises cost savings in technology infrastructure and faster software upgrades.

Cloud providers should provide mechanisms to support data portability, service interoperability, and system portability

Data portability is the ability of cloud consumers to copy data objects into or out of a cloud or to use a disk for bulk data transfer.

Service interoperability is the ability of cloud consumers to use their data and services across multiple cloud providers with a unified management interface.

> سنتطرق في الوحدة التالية إلى تقنية Load Balancing؛ هي من اساسيات التي تعتمد عليها؛ فمن خلالها يتم توزيع حمولة العمل (المرور والمهام) بين مجموعة من الخوادم والموارد الحاسوبية بطريقة متوازنة وفعالة.

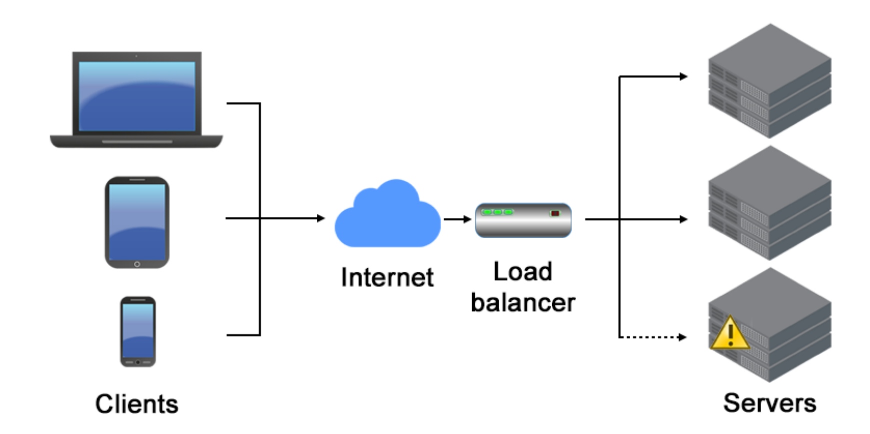
Load Balancing

A load balancer is a device that distributes network or application traffic across a cluster of servers. Load balancing improves responsiveness and increases availability of applications.

> الـ load balancer هو جهاز يوزع ترافيك (1) الشبكة أو (2) التطبيق عبر Cluster Servers. بحيث يعمل على تحسين (2) الاستجابة و (2) زيادة توفر التطبيقات.

A load balancer sits between the client and the server farm (1) accepting incoming network and application traffic and (2) distributing the traffic across multiple backend servers using various methods. See the following figure, which shows Works.

> موقع الـ load balancer بين العميل ومجموعة السيرفرات؛ بحيث (1) يقبل ترافيك الشبكة و التطبيق الواردة و (2) توزيعها عبر سيرفرات خلفية متعددة باستخدام طرق مختلفة.



Cloud-based server farms can achieve high scalability and availability using server load balancing. This technique makes the server farm appear to clients as a single server.

> يمكن الـ Cloud-based server farms أن تحقق قابلية عالية للتوسع والتوافر باستخدام تقنية server load balancing. تجعل هذه التقنية الـ server farms تظهر للعملاء كـ single server.

Load balancing solutions can be divided into:

1. software-based load balancers
2. hardware-based load balancers.

Hardware-based load balancers are specialized boxes that include Application Specific Integrated Circuits (ASICs) customized for a specific use.

> الـ Hardware-based load balancers عبارة عن صناديق متخصصة تتضمن على ASICs المخصصة لاستخدام معين.

Software-based load balancers run on standard operating systems and standard hardware components such as Desktop PCs.

> الـ Software-based load balancers تعمل على أنظمة التشغيل القياسية ومكونات الهاردوير القياسية مثل أجهزة الكمبيوتر المكتبية.

Load balancing Algorithms

1. Round Robin
2. Weighted Round Robin
3. Least Connection
4. Source IP Hash
5. Global Server Load Balancing

1. Round Robin

This load balancing technique involves a pool of servers that have been identically configured to deliver the same service as each other.

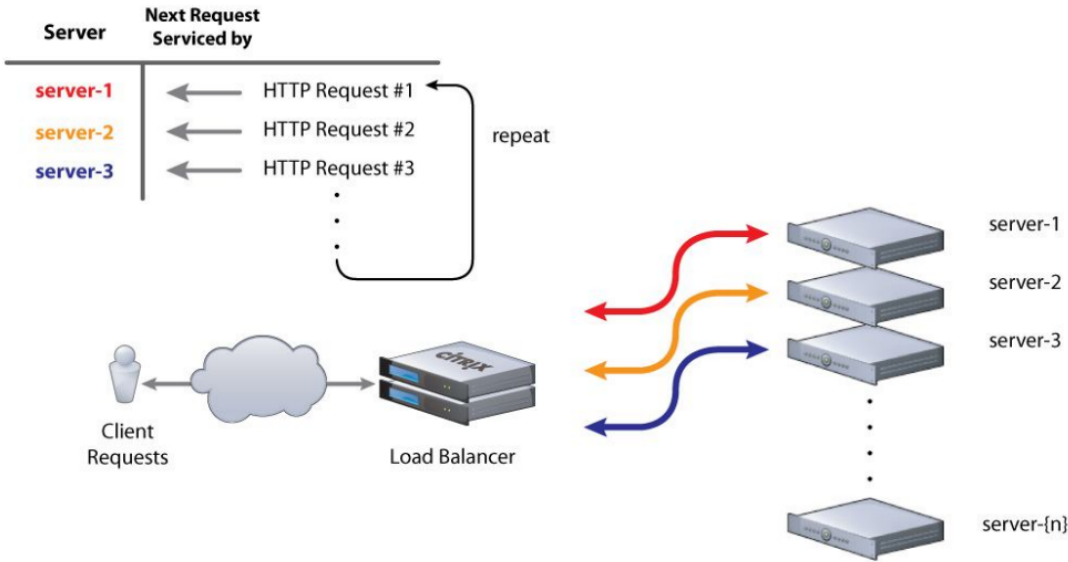
> تتضمن تقنية load balancing هذه مستودع من السيرفرات التي تم تكوينها بشكل مماثل لتقديم نفس الخدمة مثل بعضها البعض.

Each will have a unique IP address but will be linked to the same domain name, and requests and servers are linked.

> سيكون لكل منها عنوان IP address فريد ولكن سيتم ربطه بنفس اسم domain name، وسيتم ربط الطلبات والسيرفرات؛ بحيث يتم توزيع طلبات بتساوي على سيرفرات بترتيب (غالباً تكون سيرفرات مرقمة لتوجيه لطلبات لها حسب ترتيب).

> في بداية الأمر، يتم تحديد قائمة بالسيرفرات التي يجب توزيع الطلبات عليها. ثم يتم تحديد الترتيب الذي يجب اتباعه لتوزيع الطلبات حيث يتم تخصيص رقم لكل سيرفر في القائمة بالترتيب.
>
> عندما يتم استلام طلب من العميل، يتم توجيهه إلى السيرفر الأول في القائمة، ثم يتم توجيه الطلبات التالية إلى السيرفرات الأخرى بالترتيب. وعندما يتم توجيه الطلب الأخير إلى السيرفر الأخير في القائمة، يتم البدء من جديد في التوجيه إلى السيرفر الأول.

following figure shows the Round Robin Load Balancing Algorithms.



2. Weighted Round Robin

Weighted Round Robin builds on the simple Round Robin load balancing method.

> تعتمد الـ Weighted Round Robin على طريقة مبدأ عمل Round Robin البسيط في load balancing.

In the weighted version, each server in the pool is given a static numerical weighting.

> في هذا الإصدار يتم إعطاء static numerical weighting لكل سيرفر في المستودع. هذا الرقم يعكس قدرته على استيعاب المزيد من الطلبات ومن ثمَّ توزيع الطلبات بناءً على هذا الرقم؛ بحيث تحصل السيرفرات ذات التصنيفات الأعلى على المزيد من الطلبات المرسلة إليهم.

Servers with higher ratings get more requests sent to them.

> تحصل السيرفرات ذات التصنيفات الأعلى على المزيد من الطلبات المرسلة إليهم.

3. Least Connection

Neither Round Robin or Weighted Round Robin take the current server load into consideration when distributing requests.

> لا تأخذ Round Robin و Weighted Round Robin في الاعتبار الحمل الحالي على سيرفر عند توزيع الطلبات.

The Least Connection method does take the current server load into consideration.

> طريقة Least Connection تأخذ في الاعتبار الحمل الحالي على سيرفر.

The current request goes to the server that is servicing the least number of active sessions at the current time.

> يذهب الطلب الحالي إلى السيرفر الذي يخدم أقل عدد من الجلسات النشطة في الوقت الحالي.

4. Source IP Hash

This algorithm combines source and destination IP addresses of the client and server to generate a unique hash key.

> تجمع هذه الخوارزمية بين عنوان source IP addresses وعنوان destination IP addresses لإنشاء hash key فريد.

The key is used to allocate the client to a particular server. As the key can be regenerated if the session is broken, the client request is directed to the same server it was using previously.

> يتم استخدام ال key لتخصيص العميل لسيرفر معين. نظرًا لأنه يمكن إعادة إنشاء key في حالة تعطل الجلسة، يتم توجيه طلب العميل إلى نفس السيرفر الذي كان يستخدمه سابقًا.

This is useful if it's important that a client should connect to a session that is still active after a disconnection.

> هذا مفيد إذا كان من المهم أن يتصل العميل بجلسة ما زالت نشطة بعد انقطاع الاتصال.

For example, to retain items in a shopping cart between sessions.

> على سبيل المثال، للاحتفاظ بالعناصر في عربة التسوق بين الجلسات.

5. Global Server Load Balancing

GSLB load balances DNS requests, not traffic.

> هذا النوع من الخوارزميات مصممة لتوزيع DNS Requests على DNS Servers وليس لتوزيع الترافيك.

It uses algorithms such as round robin, weighted round robin, fixed weighting, real server load, location-based, proximity and all available. It offers High Availability through multiple data centers.

> يستخدم خوارزميات مثل round robin و weighted round robin و fixed weighting و real server load و location-based و proximity. يوفر توفرًا عاليًا من خلال مراكز بيانات متعددة.

If a primary site is down, traffic is diverted to a disaster recovery site. Clients connect to their fastest performing, geographically closest data center.

> كما توفر تقنية GSLB توفيراً عالياً للتوافر من خلال مراكز البيانات المتعددة. عندما يحدث انقطاع في الموقع الأساسي، يتم توجيه حركة المرور إلى موقع النسخ الاحتياطي. وتتصل العملاء بمركز البيانات الأقرب جغرافيًا والأسرع في الأداء.

Application health checking ensures unavailable services or data centers are not visible to clients.

> وتقوم تقنية GSLB أيضًا بالتحقق من صحة التطبيقات والخدمات للتأكد من عدم ظهور خدمات غير متاحة أو مراكز بيانات غير متاحة للعملاء. وبذلك، يتم توجيه حركة المرور إلى الخوادم الأكثر صحة والأكثر تحميلاً لتحقيق تحميل متوازن وعالي الأداء.